

(19) Japan Patent Office (JP)  
(12) Publication of Laid-Open Patent Application (A)  
(11) Publication Number of Patent Application:  
Japanese Patent Laid-Open No. H7-64110  
(43) Date of Publication: March 10, 1995  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> Identification Mark FI  
G02F 1/136 500  
1/1335

Request for Examination: Not requested  
Number of Claims: 1 OL  
(Total 4 pages)

---

(21) Application Number: Japanese Patent Application No. H5-213761  
(22) Date of Filing: August 30, 1993  
(71) Applicant: 000006633  
Kyocera Corp.  
5-22, Higashinokitainoue-cyo, Yamashina-ku, Kyoto-shi, Kyoto-fu  
(72) Inventor: Kenji Tomita  
c/o Kyocera Corp. Shiga Factory  
1166-6, Haseno, Hebimizo-cyo, Youkaichi-shi, Shiga-ken

---

(54) [Title of the Invention] Active Matrix Substrate  
(57)[Abstract]  
[Structure] In an active matrix substrate, a plurality of thin film transistors including a gate electrode, a source electrode, and a drain electrode are provided over a substrate, an insulating layer is formed over the thin film transistor, and a pixel electrode made from a metal material or the like that is connected to the drain electrode is formed over the insulating layer. The insulating layer is formed of a black insulating layer that does not transmit light.  
[Effect] A source electrode and a drain electrode positioned below a pixel electrode and a wiring connected to these are shielded by an insulating layer. Therefore, it is enable to prevent a reflection except in a pixel electrode without deteriorating an aperture ratio remarkably and passing through a more complex

process than a conventional method. Thus, a reflective liquid crystal display device which has a bright and high image quality can be achieved.

[Scope of Claim]

[Claim 1]

An active matrix substrate comprising a plurality of thin film transistors including a gate electrode connected to a scanning signal wiring, a source electrode connected to an image signal wiring, and a drain electrode, which are provided over a substrate; an insulating layer formed over the plurality of thin film transistors; and a pixel electrode connected to the drain electrode, which is provided over the insulating layer, characterized in that the insulating layer is formed with a black insulating layer which does not transmit light.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of the Invention]

The present invention relates to an active matrix substrate, and in particular, relates to an active matrix substrate which can be used to a reflective liquid crystal display device or the like properly.

[0002]

[Prior Art and Problems to be Solved by the Invention]

A conventional active matrix substrate is shown in FIGS. 2 and 3. FIG. 2 is a plan view of a pixel electrode portion of an active matrix substrate, and FIG. 3 is a cross sectional view along an X-X line in FIG. 2. A substrate 21 includes a glass or the like. A gate electrode 22 of a thin film transistor, an insulating film 23 to be a gate insulating film, an amorphous silicon layer 24, a source electrode 25, a drain electrode 26, and a protective film 27 were stacked over the substrate 21 in order. Further, a pixel electrode 28 including a transparent conductive film or the like is connected to the drain electrode 26, and an electrode for a storage capacitor 29 and a wiring for a storage capacitor 30 are formed in the almost center portion of the pixel electrode 28. Note that reference numeral 31 shows an image signal wiring and reference numeral 32 shows a scanning signal wiring in FIG. 2.

[0003]

The active matrix substrate is used for a liquid crystal display device of a transmissive display mode employing a twisted nematic liquid crystal. Light is shield by the thin film transistor portion including the gate electrode 22, the source electrode 25, and the drain electrode 26, the electrode for a storage

capacitor 29, the image signal wiring 31, and the scanning signal wiring 32, and thus an aperture ratio as a display device is approximately 40%. Therefore, there is a defect that the effective efficiency of light is remarkably low.

[0004]

A reflective liquid crystal display device equipped with a reflecting plate (not shown) on the back side of the active matrix substrate is put to practical use; however, it is a markedly dark display screen since the aperture ratio is low as described above and a polarizing plate (not shown) is required.

[0005]

To avoid the problem, a phase change guest host type liquid crystal which does not require a polarizing plate or the like is proposed, and an active matrix substrate in which light is reflected by a pixel electrode is proposed. The reflective type active matrix substrate is shown in FIG. 4. A substrate 41 is made from a glass or the like. A gate electrode 42 of a thin film transistor, an insulating film 43 to be a gate insulating film, an amorphous silicon layer 44, a source electrode 49, and a drain electrode 46 are stacked in order over the substrate 41 to form a thin film transistor in FIG. 4. An insulating layer 47 including a transparent resin such as acrylic resin is formed over the source electrode 45 and the drain electrode 46. In addition, a pixel electrode 48 connected to the drain electrode 46 is formed over the insulating layer 47. The pixel electrode 48 is formed with a thin film of metal such as aluminum or the like to reflect incident light. In such a structure, a high aperture ratio can be obtained since the pixel electrode 48 can be used as a reflecting electrode.

[0006]

However, light is reflected by a source electrode 45 adjacent to the pixel electrode 48 or an image signal wiring (not shown) formed in a succession of the source electrode 45 when voltage is applied to the pixel electrode 48 and a liquid crystal becomes permeable in the above method. Thus, there is a problem that an image quality is lowered since a visual contour of the pixel electrode 48 becomes obscure. It is enable to form a black matrix 51 over a substrate 49, on which an opposite electrode 50 is formed, so as to prevent such degradation in an image quality. However, it remarkably reduces the large aperture ratio.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

An active matrix substrate according to the present invention is made in a view of the above problem. In the active matrix substrate, a plurality of thin

film transistors including a gate electrode connected to a scanning signal wiring, a source electrode connected to an image signal wiring, and a drain electrode are provided over a substrate, wherein an insulating layer is formed over the plurality of thin film transistors, and a pixel electrode connected to the drain electrode is provided over the insulating layer. One feature of the active matrix substrate is that the insulating layer is formed of a black insulating layer which does not transmit light.

[0008]

[Operation]

The source electrode and the drain electrode positioned below the pixel electrode and the signal wiring connected to these are shielded by the insulating layer in the above structure. Therefore, it is enable to prevent a reflection except in the pixel electrode without deteriorating remarkably an aperture ratio and passing through a complex process compared with the conventional method. Thus, a reflective liquid crystal display device can be achieved with a bright and high image quality.

[0009]

[Embodiment]

Hereinafter, the present invention is explained in detail with reference to the accompanying drawing. FIG. 1 is a cross sectional view which shows one embodiment of an active matrix substrate according to the present invention, and reference numerals 1 and 2 are substrates made from glass or the like.

[0010]

A gate electrode 3 of a thin film transistor, an insulating film 4 to be a gate insulating film, an amorphous silicon layer 5, a source electrode 6, and a drain electrode 7 are stacked in order over a substrate 1 so as to form a thin film transistor. Note that the substrate 1 to form a thin film transistor is not always required to have a light transmitting property. Although not shown in the drawing, an image signal wiring formed in a succession of the source electrode 6 and a scanning signal wiring formed in a succession of a gate electrode 2 are formed in a matrix form. Further, the drain electrode 7 and its extended portion are not required to be a transparent conductive film. In addition, its shape is not required to have the same area as the pixel electrode described later. Therefore, it is beneficial in manufacture.

[0011]

An electrode for a storage capacitor 8 and a wiring for a storage

capacitor 9 are formed adjacent to the drain electrode 7. Each of the gate electrode 3, the source electrode 6, the drain electrode 7, the electrode for a storage capacitor 8 and the wiring for a storage capacitor 9 is formed with aluminum (Al), chromium (Cr), titanium (Ti), nickel (Ni) or the like and by vacuum vapor deposition and sputtering or the like.

[0012]

An opposite electrode 10 including a transparent conductive film or the like is formed over the substrate 2 positioned to face the substrate 1.

[0013]

An insulating layer 11 including a black resin or the like is formed over the thin film transistor and the electrode for a storage capacitor 8. That is, the black resin that can be subjected to photolithography is formed over the entire surface of the substrate 1 to cover the thin film transistor, the electrode for a storage capacitor 8, and a signal wiring (not shown) uniformly. The black resin is made from a photosensitive resin containing a pigment such as carbon black or the like. There is, for example, an acrylic resin including ethyl solve acetate\* in solvent or the like as the photosensitive resin. A spin coat method or a roll coater method can be used for coating. After coating and pre-baking the black resin at a temperature of 80°C, an opening communicated with the drain electrode 7 is formed by an exposure device. Moreover, the resin is stabilized by post-baking at a temperature of 130°C.

[0014]

Next, a pixel electrode 12 is formed by applying aluminum with a thickness of 1  $\mu\text{m}$  and patterning it by photolithography. When laminating a metal thin film such as aluminum and the like, and a temperature of a substrate is set low, for example, at a temperature of 100°C or less, a surface of the metal thin film becomes uneven like a pear. As a result, the electrode preferably has a scattering characteristic. In addition, the pixel electrode 12 is preferably patterned so as not to overlap with a wiring portion other than the drain electrode 7 and the electrode for a storage capacitor 8 largely. In other words, when the pixel electrode 12 is formed over a wiring other than drain electrode 7 and the electrode for a storage capacitor 8, a capacitor is generated between the pixel electrode 12 and other wiring. Thus, a burden increases at driving.

[0015]

When the pixel electrode 12 having the above structure is formed with a pitch of 160  $\mu\text{m}$ , an aperture ratio 80% or more of an aperture ratio can be

obtained.

[0016]

[Effect of the Invention]

As described above, in an active matrix substrate according to the present invention, since a black insulating layer which does not transmit light is formed over a thin film transistor or a signal wiring, and a pixel electrode is formed over the black insulating layer, light is not reflected in a signal wiring or the like. Thus, a high contrast can be kept with a bright black, and a preferable image quality can be obtained. In addition, degradation in an image quality caused by entering of stray light or the like into a thin film transistor can be simultaneously prevented, since the thin film transistor is also coated with the black resin. Moreover, in a case of a transparent resin, when it is designed to nearly meet each end of wirings, an interval between pixel wirings is exposed due to a process capability in manufacturing and the below portion of the substrate is made visible. Then, it is required to do something for it; however, it is prevented by the present invention.

[Brief Description of Drawing]

[FIG. 1] shows one embodiment of an active matrix substrate according to the present invention.

[FIG. 2] shows a conventional active matrix substrate.

[FIG. 3] is a cross-sectional view along an X-X line of FIG. 2.

[FIG. 4] shows an active matrix substrate except the conventional one.

[Description of Reference Numeral]

1, 2: substrate

3: gate electrode

6: source electrode

7: drain electrode

11: insulating layer

12: pixel electrode

\* Translator's note: The words "ethyl solve acetate" of the Japanese specification may be a typing error.

**Family list**

**1** family member for: **JP7064110**

Derived from 1 application

**1 ACTIVE MATRIX SUBSTRATE**

**Inventor:** TOMITA KENJI

**Applicant:** KYOCERA CORP

**EC:**

**IPC:** G02F1/1335; G02F1/136; G02F1/1368 (+

**Publication info:** JP7064110 A - 1995-03-10

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-64110

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/136  
1/1335

識別記号  
500

F I

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全4頁)

(21) 出願番号 特願平5-213761

(22) 出願日 平成5年(1993)8月30日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地  
の22

(72) 発明者 富田 賢時

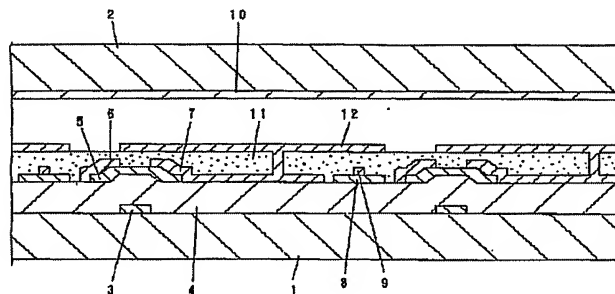
滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6  
京セラ株式会社滋賀工場内

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリックス基板

(57) 【要約】

【構成】 ゲート電極、ソース電極、およびドレイン電極を有する薄膜トランジスタを基板上に複数設け、この薄膜トランジスタ上に絶縁層を形成し、この絶縁層上に前記ドレイン電極と接続された金属材料などから成る画素電極を形成したアクティブマトリックス基板において、前記絶縁層を光を透過しない黒色の絶縁層で形成した点にある。

【効果】 画素電極の下部に位置するソース電極、ドレイン電極およびこれらに接続される配線は、絶縁層で遮蔽される。もって、開口率を大きく犠牲にすること無く、また従来方法よりも複雑なプロセスを経ること無く画素電極以外での反射を防止することが可能となり、明るい高画質な反射型液晶表示装置が実現できる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走査信号配線に接続されるゲート電極、画像信号配線に接続されるソース電極、およびドレイン電極を有する薄膜トランジスタを基板上に複数設け、この複数の薄膜トランジスタ上に絶縁層を形成し、この絶縁層上に前記ドレイン電極に接続された画素電極を設けたアクティブマトリックス基板において、前記絶縁層を光を透過しない黒色の絶縁層で形成したことを特徴とするアクティブマトリックス基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアクティブマトリックス基板に関し、特に反射型液晶表示装置などに好適に用いることができるアクティブマトリックス基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 従来のアクティブマトリックス基板を図 2 および図 3 に示す。図 2 はアクティブマトリックス基板の画素電極部分の平面図であり、図 3 は図 2 中の X-X 線断面図である。21 はガラスなどから成る基板であり、この基板 21 上に薄膜トランジスタのゲート電極 22、ゲート絶縁膜となる絶縁膜 23、アモルファスシリコン層 24、ソース電極 25、ドレイン電極 26、及び保護膜 27 を順次積層して構成されていた。また、ドレイン電極 26 には、透明導電膜などから成る画素電極 28 が接続されており、この画素電極 28 のほぼ中央部には、蓄積容量用電極 29 と蓄積容量用配線 30 が形成されている。なお、図 2 中、31 は画像信号配線、32 は走査信号配線である。

【0003】 このアクティブマトリックス基板は、ツイストネマティック液晶を用いた透過型表示モードの液晶装置に用いられるが、光はゲート電極 22、ソース電極 25、ドレイン電極 26 などから成る薄膜トランジスタ部、蓄積容量用電極 29、画像信号配線 31、および走査信号配線 32 部分で遮光され、表示装置としての開口率は 40% 程度で光の有効効率が極めて低いという欠点があった。

【0004】 このようなアクティブマトリックス基板の裏面側に反射板（不図示）を配置した反射型液晶装置も実用化されているが、上述のように開口率が小さい上に、さらに偏光板（不図示）が必要なことから、著しく暗い表示画面になる。

【0005】 このような問題を回避するために、偏光板が不要な相転移型ゲストホスト液晶などが提案され、画素電極で光を反射させるアクティブマトリックス基板が提案されている。この反射型のアクティブマトリックス基板を図 4 に示す。図 4 中、41 はガラスなどから成る基板であり、この基板 41 上に薄膜トランジスタのゲート電極 42、ゲート絶縁膜となる絶縁膜 43、アモルファスシリコン層 44、ソース電極 49、ドレイン電極 46 を順次積層して薄膜トランジスタを形成している。こ

のソース電極 45 およびドレイン電極 46 上に、アクリル系樹脂などの透光性樹脂から成る絶縁層 47 を形成し、この絶縁層 47 上に、ドレイン電極 46 に接続された画素電極 48 を形成したものである。この画素電極 48 は、入射した光を反射するために、例えばアルミニウムなどの金属薄膜で形成される。このような構造では、画素電極 48 を反射電極としてそのまま用いることができるため、開口率を大きく取ることが可能である。

【0006】 ところが、上記方法では画素電極 48 に電圧が印加され、液晶が透過状態になった場合に、この画素電極 48 に隣接するソース電極 45 やこのソース電極 45 に連続して形成される画像信号配線（不図示）でも光が反射されるため、視覚上の画素電極 48 の輪郭が不明瞭になり、画質が低下するという問題があった。このような画質低下を防止するために、対向電極 50 が形成された基板 49 上にブラックマトリックス 51 を形成することも可能ではあるが、折角の広い開口率を大きく減少させてしまう。

## 【0007】

【問題点を解決するための手段】 本発明に係るアクティブマトリックス基板は、このような問題点に鑑みてみなされたものであり、その特徴とするところは、走査信号配線に接続されるゲート電極、画像信号配線に接続されるソース電極、およびドレイン電極を有する薄膜トランジスタを基板上に複数設け、この複数の薄膜トランジスタ上に絶縁層を形成し、この絶縁層上に前記ドレイン電極に接続された画素電極を設けたアクティブマトリックス基板において、前記絶縁層を光を透過しない黒色の絶縁層で形成した点にある。

## 【0008】

【作用】 上記のように構成すると、画素電極の下部に位置するソース電極、ドレイン電極およびこれらに接続される信号配線は、絶縁層で遮蔽される。もって、開口率を大きく犠牲にすること無く、また従来方法よりも複雑なプロセスを経ること無く画素電極以外での反射を防止することが可能となり、明るい高画質な反射型液晶表示装置が実現できる。

## 【0009】

【実施例】 以下、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。図 1 は、本発明に係るアクティブマトリックス基板の一実施例を示す断面図であり、1、2 はガラスなどから成る基板である。

【0010】 基板 1 上に薄膜トランジスタのゲート電極 3、ゲート絶縁膜となる絶縁膜 4、アモルファスシリコン層 5、ソース電極 6、ドレイン電極 7 を順次積層して薄膜トランジスタを形成している。なお、薄膜トランジスタを形成する基板 1 は、必ずしも透光性のものでなくてもよい。また、図示していないが、ソース電極 6 に連続して形成される画像信号配線とゲート電極 2 に連続して形成される走査信号配線とがマトリックス状に形成さ

れる。さらにドレイン電極 7 およびその延在部分は、透明導電膜である必要はなく、また、形状も後述する画素電極と同等な広さにする必要もない。したがって、製造上有利である。

【0011】ドレイン電極 7 に隣接して、蓄積容量用電極 8 と蓄積容量用配線 9 を形成する。上記ゲート電極 3、ソース電極 6、ドレイン電極 7、蓄積容量用電極 8、および蓄積容量用配線 9 は、それぞれアルミニウム (Al)、クロム (Cr)、チタン (Ti)、ニッケル (Ni) など形成され、真空蒸着法やスパッタリング 10 法などで形成される。

【0012】基板 1 に対向して配置される基板 2 上には、透明導電膜などから成る対向電極 10 が形成される。

【0013】上記薄膜トランジスタおよび蓄積容量用電極 8 上に、黒色樹脂などから成る絶縁層 11 を形成する。すなわち、薄膜トランジスタ、蓄積容量用電極 8、および信号用配線 (不図示) を被覆するフォトリソ可能な黒色樹脂を、基板 1 上に全面かつ均一にコーティング 20 する。この黒色樹脂は、例えばカーボンブラックなどの顔料を入れた感光性樹脂などから成る。この感光性樹脂としては、例えば溶媒にエチルソルブアセテートの入ったアクリル系樹脂などがある。コーティングは、スピンコート法やロールコーター法を用いることができる。黒色樹脂をコーティングして、80℃でプレバークした後、露光装置を用いてドレイン電極 7 に連通する孔を形成し、さらに 130℃でポストバークして樹脂を安定化させる。

【0014】次にアルミニウムなどを 1 μm 堆積して、フォトリソでパターニングすることにより、画素電極 1 30 2 を形成する。アルミニウムなどの金属薄膜を堆積する際に、基板温度を例えば 100℃以下のように低く設定すると、金属薄膜の表面がナシ状の凹凸となり、散乱特性のある電極となって好適である。また、画素電極 1 2 は、ドレイン電極 7 および蓄積容量用電極 8 以外の配線

部に大きく重ならないようにパターニングすることが望ましい。すなわち、画素電極 1 2 がドレイン電極 7 および蓄積容量用電極 8 以外の配線上に形成されると、この画素電極 1 2 と他の配線間に容量が形成され、駆動時に負担が増えるためである。

【0015】上記のような構成で画素電極 1 2 を 160 μm ピッチで形成すると、開口率 80% 以上のものを得ることができる。

【0016】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るアクティブマトリックス基板によれば、薄膜トランジスタや信号配線上に、光を透過しない黒色の絶縁層を形成して、この黒色の絶縁層上に画素電極を形成したことから、信号用配線などで光が反射することなく、黒がしまりコントラストを高く保つことができ、良好な画質が得られる。また、薄膜トランジスタも黒色樹脂で被覆されるため迷光等が薄膜トランジスタに入射することによって誘起される画質低下も同時に防ぐことができる。さらに、透明樹脂の場合は、配線ぎりぎりの設計にすると製造時の工程能力により画素配線間の隙間が露出し、基板の下部が見えるようになるため何らかの手を施す必要も出てくるが、本発明の場合それも回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るアクティブマトリックス基板の一実施例を示す図である。

【図 2】従来のアクティブマトリックス基板を示す図である。

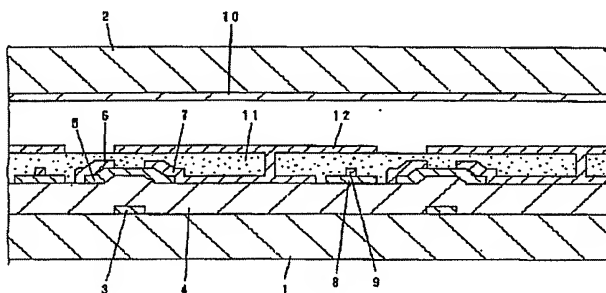
【図 3】図 2 の X-X 線断面図である。

【図 4】従来の他のアクティブマトリックス基板を示す図である。

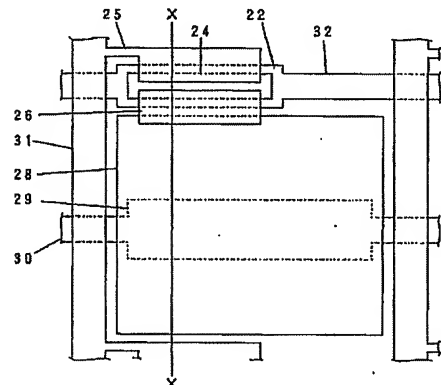
【符号の説明】

1、2・・・基板、3・・・ゲート電極、6・・・ソース電極、7・・・ドレイン電極、11・・・絶縁層、12・・・画素電極

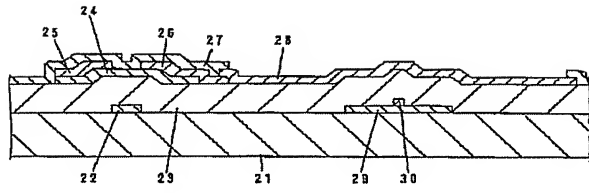
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

